

PCT/JP 2004/005292

14. 4. 2004

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 4 年 4 月 1 2 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 4 - 1 1 6 4 0 4
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 4 - 1 1 6 4 0 4]

出 願 人 松下電器産業株式会社
Applicant(s):

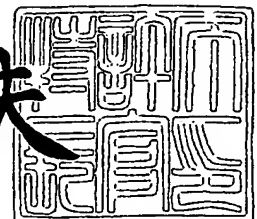
REC'D 10 JUN 2004	
WIPO	PCT

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 5 月 2 8 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 7048060121
【提出日】 平成16年 4月12日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H04L 12/28
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 熊澤 雅之
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 松本 泰輔
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 池田 新吉
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 小林 広和
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 船引 誠
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 川原 豊樹
【特許出願人】
 【識別番号】 000005821
 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100097445
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 岩橋 文雄
【選任した代理人】
 【識別番号】 100103355
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 坂口 智康
【選任した代理人】
 【識別番号】 100109667
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 内藤 浩樹
【先の出願に基づく優先権主張】
 【出願番号】 特願2003-110118
 【出願日】 平成15年 4月15日
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 011305
 【納付金額】 16,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項1】**

少なくとも1つのLANインタフェースを有する1つ以上の端末装置と、LANと外部網間のデータの中継を行うルーティング機能を有する1つ以上のルータ装置と、前記端末装置とルータ装置を相互接続するLAN媒体と、からなるローカルエリアネットワーク(LAN)のルーティング制御方法において、

ルータ装置がルーティング機能の実行中に、ルーティング機能の提供が不可能かまたは不可能と予想される場合に、ルーティング機能の停止を通知するルーティング停止メッセージを同報配信し、前記ルーティング停止メッセージを受けた他のルータ装置がルーティング機能を実行可能である場合に、ルーティング可能メッセージを同報配信することでルーティング機能を切り替えることを特徴とするルーティング制御方法。

【請求項2】

第1のルータ装置が外部網との接続状態を監視し、接続を解除すべきと判断したときに、ルーティング機能の停止までの時間であるルーティング停止時間を通知するメッセージを、接続するローカルエリアネットワーク上のノードへ送信するステップと、

前記ルーティング停止メッセージを受けた第2のルータ装置がルーティング機能を実行可能である場合に、ルーティング機能が可能となるまでの時間である移行時間を通知するルーティング可能メッセージを、接続するローカルエリアネットワーク上のノードへ送信するステップと、

前記ルーティング停止メッセージと前記ルーティング可能メッセージとを受信したノードが、第1のルータ装置への送信を第2のルータ装置へ切り替えるステップとを有するルーティング制御方法。

【請求項3】

第1のルータ装置はルーティング機能の停止後に外部網へ向かう電文を受信した場合に、前記電文を蓄積するステップと、

第1のルータ装置が第2のルータ装置から前記ルーティング可能メッセージを受信した後に、前記蓄積した電文を第2のルータ装置へ転送するステップとを有する請求項2に記載のルーティング制御方法。

【請求項4】

第1のルータ装置は前記ルーティング可能メッセージを受信後、前記ルーティング可能時間が経過した後に、前記蓄積した電文を第2のルータ装置へ転送する請求項3に記載のルーティング制御方法。

【請求項5】

第2のルータ装置は、第1のルータ装置から受信したメッセージ中の前記ルーティング停止時間が所定の閾値以下である場合に、ルーティング機能の停止と判定する請求項2に記載のルーティング制御方法。

【請求項6】

ルーティング機能を実行中の他のルータ装置から、ルーティング機能の停止までの時間であるルーティング停止時間を通知するルーティング停止メッセージを受信する停止メッセージ受信部と、

前記メッセージ受信部が前記ルーティング停止メッセージを受信したとき、自己のルーティング機能の実行が可能であるか否かを判定するマスター移行判定部と、

前記マスター移行判定部によりルーティング機能の実行が可能であると判定したときに、ルーティング機能を開始するまでの所要時間を算出する移行時間算出部と、

前記所要時間を通知するルーティング可能メッセージを生成するルーティング可能メッセージ生成部と、

前記ルーティング可能メッセージを、接続するローカルエリアネットワーク上のノードへ送信する可能メッセージ送信部とを具備するルータ装置。

【請求項7】

外部網との接続状態を監視し、接続を解除すべきか否かを判定する状態監視部と、
前記状態監視部がルーティング機能の実行中に接続を解除すべきと判断したとき、ルーティング停止までの時間を算出するルーティング停止時間算出部と、
前記ルーティング停止時間算出部からの算出時間を記載したルーティング停止メッセージを生成するルーティング停止メッセージ生成部と、
前記ルーティング停止メッセージを、接続するローカルエリアネットワーク上のノードへ送信する停止メッセージ送信部と
をさらに有する請求項 6 に記載のルータ装置。

【請求項 8】

ルーティング機能の停止後に接続するローカルエリアネットワークから受信した外部網への電文を蓄積するバッファと、
他のルータ装置からルーティング可能メッセージを受信する可能メッセージ受信部と、
をさらに有し、
前記ルーティング可能メッセージを受信したときに、送信元のルータ装置へ、前記記憶部に蓄積してある電文を送信する請求項 7 に記載のルータ装置。

【請求項 9】

前記ルーティング停止メッセージは ICMP v 6 のルータ広告メッセージであり、ライフタイムフィールドには前記ルーティング停止時間が設定されており、前記ルーティング停止メッセージを同報配信する請求項 7 に記載のルータ装置。

【請求項 10】

受信した前記ルーティング停止メッセージの前記ルーティング停止時間が所定の閾値以下である場合に、前記ルーティング停止メッセージの送信元のルータ装置がルーティング機能停止への移行中であると判断する請求項 7 に記載のルータ装置。

【請求項 11】

前記ルーティング可能メッセージは ICMP v 6 のルータ広告メッセージであり、到達可能時間フィールドにはルーティング機能が実行可能となるまでの時間が設定されており、前記ルーティング可能メッセージを同報配信する請求項 7 に記載のルータ装置。

【請求項 12】

ルーティング機能を実行中の第 1 のルータ装置からのルーティング機能の停止までの時間であるルーティング停止時間を通知するルーティング停止メッセージや、第 2 のルータ装置からのルーティング機能の実行が可能となるまでの時間であるルーティング可能時間を通知するルーティング可能メッセージを受信する端末受信部と、
前記端末受信部で受信した前記ルーティング停止メッセージ及びルーティング可能メッセージに基づいて、第 1 のルータ装置から第 2 のルータ装置へ外部網との通信を切り替えるルータ切替部と
を備える端末装置。

【請求項 13】

前記ルータ切替手段による切替タイミングは、前記ルーティング停止時間の経過後であって、かつ前記ルーティング可能時間の経過時である請求項 12 に記載の端末装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】ルーティング制御方法、ルータ装置、及び端末装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、ルータ装置に関し、特に外部網への接続機能を持つ2台以上のルータ装置が存在するLANにおける、端末装置のデフォルトルータ切り替え制御を行うルーティング制御方法、ルータ装置、及び端末装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、移動通信を行う端末装置を、携帯端末に無線アクセスインタフェースを追加することにより実現していた。

【0003】

しかし、無線アクセスインタフェースによって接続する無線アクセス網は、カバレッジや帯域、通信料金等が種類によって異なるため、例えばどこに移動しても通信を継続するにはカバレッジの異なる複数の無線アクセス網に対応するインタフェースを追加、または場所によって交換することが必要であった。

【0004】

しかも、携帯する端末装置が複数である場合には、無線アクセスインタフェースを各端末装置に備える必要があり、コストや機器サイズの点で課題があった。

【0005】

これに対して、無線アクセスインタフェースよりもコストが低くデバイスサイズの小さい短距離無線インタフェースによって接続された携帯端末群のいずれかに無線アクセスインタフェースを追加してルータ装置とし、このルータ装置以外の携帯端末はルータ装置を介して外部網と接続することで、各端末装置への無線アクセスインタフェース搭載を不要とする技術が非特許文献1に開示されている。

【0006】

また、移動通信においては、特に、カバレッジの異なる無線アクセスインタフェース（例えばセルラと無線LAN）を搭載したルータ装置を場所に応じて切り替えて使用することが必要になるが、この場所に依らず通信を継続可能な技術が非特許文献1に開示されている。

【0007】

このように、IP (Internet Protocol) ネットワークにおいて、ローカルエリアネットワーク (LAN) 内の端末装置が、LANの外部の端末装置と通信する際には、いわゆるデフォルトルータ装置を端末装置に設定する必要がある。このデフォルトルータをルータ装置から端末装置に対して自動的に設定する方法として、近隣探索プロトコル (Neighbor Discovery for IP Version 6以下NDという。) が非特許文献2に開示されている。

【0008】

NDでは、定期的に、または端末装置からの要請 (Router Solicitation メッセージ、以下RSメッセージという。) に応答する形で、ルータ装置から以下のような情報を含むルータ広告 (Router Advertisement) メッセージ (以下RAメッセージという。) が送信される。

(1) ルータ装置のIPアドレス

(2) 当該メッセージに含まれる情報の有効期限 (ルータライフタイムRouter Lifetime 以下RLという。)

(3) 到達可能時間 (Reachable Time 以下RTという)

これらを受信した端末装置が、自己のデフォルトルータリスト及び近隣キャッシュに上記の情報を追加する。

【0009】

端末装置はデフォルトルータリストのエントリの中からデフォルトルータを選択し、外

部との通信を行う。

【0010】

また、ルータ装置は自己がシャットダウンする際には、 $RL=0$ のRAを送信する。そして、端末装置は $RL=0$ のRAメッセージを受信すると、デフォルトルータリストに対応するエントリがあれば、当該エントリを削除する。

【0011】

また、二重化したルータ装置のうち一方をマスタルータ、もう一方をバックアップルータとして、バックアップルータからマスタルータにヘルスチェック要求を行い、マスタルータからヘルスチェック応答が返ってこなければ、バックアップルータがマスタルータに自動的に切り替わる方法が開示されている（例えば、特許文献1参照）。

【特許文献1】特開平11-261561号公報（第5頁～第6頁、第2図）

【非特許文献1】松本泰輔他、“移動ネットワークのシームレスハンドオーバに関する研究”、信学技法、NS2002-323、2003年3月

【非特許文献2】T. Narten, et al., “Neighbor Discovery for IP Version 6 (IPv6)”, RFC 2461, IETF, December 1998 インターネット<URL:http://www.ietf.org/rfc/rfc2461.txt>

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

しかしながら、非特許文献2に開示された方法を用いると、デフォルトルータが自己をシャットダウンする時にのみ、 $RL=0$ のRAメッセージを送信するため、ルータ装置の外部網への接続が過負荷の場合や、無線アクセスインタフェースにより外部網へ接続している場合の電界強度の低下等により外部網への接続が困難、または不可能な状態となった場合にも、通常のRAメッセージの送信が継続されてしまう。このため、端末装置が通信不能となりデフォルトルータを切り替えるには、外部端末装置との通信が不可能となったことを認識する必要がある。しかし、これには多大な時間が必要となり、通信が長時間中断されてしまうという課題を有していた。

【0013】

また、特許文献1に開示された方法を用いるには、複数のルータ装置で同じMACアドレスを共用する必要があり、MACレイヤにおける認証を行うような無線ネットワークにおいては使用できない場合があるという課題を有していた。

【0014】

本発明は、これらの課題を解決するものであり、マスタルータのルータ装置に障害が発生しても、所定のタイミングでマスタルータからバックアップルータに切り替わることで、長期の通信の中断を無くすと共に、パケットロスをなくして、ネットワーク資源の効率的な運用を行うことを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0015】

上記課題を解決するために、本発明では、ルータ装置は外部網への接続が過負荷の場合や、無線インタフェースにより外部網へ接続している場合の電界強度の低下等により、ルーティング機能の実行が不可能になることが予測できた時点で、ルーティング停止メッセージをLAN内の全ノード（他のルータ装置や端末装置）に同報配信し、他のルータ装置においてルーティング停止メッセージを受信した時点で、自己のルーティング機能が実行可能であるか、または所定時間の後に実行可能となる場合には、ルーティング可能メッセージをLAN内の全ノード（他のルータ装置や端末装置）に同報配信することで、高速なルータ切替えを実現する。

【0016】

更に、既にルーティング機能を停止したルータ装置がLANから外部網へ向かうパケットを受信した場合には、他のルータ装置からのルーティング可能メッセージを受信するまで自己のバッファに蓄積して、その後、切替後のルータ装置にパケットを転送することで

、パケット損失を抑制する。

【0017】

本発明の第1の態様に係るルーティング制御方法は、少なくとも1つのLANインタフェースを有する1つ以上の端末装置と、LANと外部網間のデータの中継を行うルーティング機能を有する1つ以上のルータ装置と、前記端末装置とルータ装置を相互接続するLAN媒体と、からなるローカルエリアネットワーク(LAN)のルーティング制御方法において、ルーティング機能の実行中に、ルーティング機能の提供が不可能かまたは不可能と予想される場合に、ルーティング機能の停止を通知するルーティング停止メッセージを同報配信し、前記ルーティング停止メッセージを受けた他のルータ装置がルーティング機能を実行可能である場合に、ルーティング可能メッセージを同報配信することでルーティング機能を切り替えるものである。

【0018】

これにより、ルーティング機能の中断を防止できる。

【0019】

また、本発明の第2の態様に係るルーティング制御方法は、第1のルータ装置が外部網との接続状態を監視し、接続を解除すべきと判断したときに、ルーティング機能の停止までの時間であるルーティング停止時間を通知するメッセージを、接続するローカルエリアネットワーク上のノードへ送信するステップと、前記ルーティング停止メッセージを受けた第2のルータ装置がルーティング機能を実行可能である場合に、ルーティング機能が可能となるまでの時間である移行時間を通知するルーティング可能メッセージを、接続するローカルエリアネットワーク上のノードへ送信するステップと、前記ルーティング停止メッセージと前記ルーティング可能メッセージとを受信したノードが、第1のルータ装置への送信を第2のルータ装置へ切り替えるステップとを有するものである。

【0020】

これにより、端末装置及びルーティング機能の実行が可能な他のルータ装置に対して、ルーティング切替時刻の予測を可能になり、また、端末装置に対して、ルーティング切替時刻の予測を可能になるので、ルーティング機能の中断を防止できる。

【0021】

また、本発明の第3の態様に係るルーティング制御方法は、第1のルータ装置はルーティング機能の停止後に外部網へ向かう電文を受信した場合に、前記電文を蓄積するステップと、第1のルータ装置が第2のルータ装置から前記ルーティング可能メッセージを受信した後に、前記蓄積した電文を第2のルータ装置へ転送するステップとを有するものである。

【0022】

これにより、ルーティング機能切替中の電文の損失を防止できる。

【0023】

また、本発明の第4の態様に係るルーティング制御方法は、第3の態様において、第1のルータ装置が前記ルーティング可能メッセージを受信後、前記ルーティング可能時間が経過した後に、前記蓄積した電文を第2のルータ装置へ転送するものである。

【0024】

これにより、第1のルータ装置宛の電文は第2のルータ装置へ転送されるので、外部網宛の電文の損失を防止できる。

【0025】

また、本発明の第5の態様に係るルーティング制御方法は、第2の態様において、第2のルータ装置は、第1のルータ装置から受信したメッセージ中の前記ルーティング停止時間が所定の閾値以下である場合に、ルーティング機能の停止と判定するものである。

【0026】

これにより、特定のメッセージなしにルーティングの停止を通知できる。

【0027】

本発明の第6の態様に係るルータ装置は、ルーティング機能を実行中の他のルータ装置

から、ルーティング機能の停止までの時間であるルーティング停止時間を通知するルーティング停止メッセージを受信する停止メッセージ受信部と、前記メッセージ受信部が前記ルーティング停止メッセージを受信したとき、自己のルーティング機能の実行が可能であるか否かを判定するマスター移行判定部と、前記マスター移行判定部によりルーティング機能の実行が可能であると判定したときに、ルーティング機能を開始するまでの所要時間を算出する移行時間算出部と、前記所要時間を通知するルーティング可能メッセージを生成するルーティング可能メッセージ生成部と、前記ルーティング可能メッセージを、接続するローカルエリアネットワーク上のノードへ送信する可能メッセージ送信部とを具備している。

【0028】

これにより、ルーティング機能を継続不能となった他のルータ装置の代わりにルーティング機能を引継ぐことで、通信の中断を防止できる。

【0029】

また、本発明の第7の態様に係るルータ装置は、第6の態様において、外部網との接続状態を監視し、接続を解除すべきか否かを判定する状態監視部と、前記状態監視部がルーティング機能の実行中に接続を解除すべきと判断したとき、ルーティング停止までの時間を算出するルーティング停止時間算出部と、前記ルーティング停止時間算出部からの算出時間を記載したルーティング停止メッセージを生成するルーティング停止メッセージ生成部と、前記ルーティング停止メッセージを、接続するローカルエリアネットワーク上のノードへ送信する停止メッセージ送信部とをさらに有している。

【0030】

これにより、ルータ機能が停止する前に、他のルータ装置や端末装置といったノードへ通知できる。

【0031】

また、本発明の第8の態様に係るルータ装置は、第7の態様において、ルーティング機能の停止後に接続するローカルエリアネットワークから受信した外部網への電文を蓄積するバッファと、他のルータ装置からルーティング可能メッセージを受信する可能メッセージ受信部とをさらに有し、前記ルーティング可能メッセージを受信したときに、送信元のルータ装置へ、前記記憶部に蓄積してある電文を送信する。

【0032】

これにより、ルーティング機能切替中の電文の損失を防止できる。

【0033】

また、本発明の第9の態様に係るルータ装置は、第7の態様において、前記ルーティング停止メッセージはICMPv6のルータ広告メッセージであり、ライフタイムフィールドには前記ルーティング停止時間が設定されており、前記ルーティング停止メッセージを同報配信する。

【0034】

これにより、ICMPv6の既存のフィールドを変更、追加することなく、ルーティング停止メッセージを実現できる。

また、本発明の第10の態様に係るルータ装置は、第7の態様において、受信した前記ルーティング停止メッセージの前記ルーティング停止時間が所定の閾値以下である場合に、前記ルーティング停止メッセージの送信元のルータ装置がルーティング機能停止への移行中であると判断する。

【0035】

これにより、特定のメッセージなしにルーティングの停止を通知できる。

【0036】

また、本発明の第11の態様に係るルータ装置は、第7の態様において、前記ルーティング可能メッセージはICMPv6のルータ広告メッセージであり、到達可能時間フィールドにはルーティング機能が実行可能となるまでの時間が設定されており、前記ルーティング可能メッセージを同報配信する。

【0037】

これにより、I CMP v 6 の既存のフィールドを変更、追加することなく、ルーティング可能メッセージを実現できる。

本発明の第12の態様に係る端末装置は、ルーティング機能を実行中の第1のルータ装置からのルーティング機能の停止までの時間であるルーティング停止時間を通知するルーティング停止メッセージや、第2のルータ装置からのルーティング機能の実行が可能となるまでの時間であるルーティング可能時間を通知するルーティング可能メッセージを受信する端末受信部と、前記端末受信部で受信した前記ルーティング停止メッセージ及びルーティング可能メッセージに基づいて、第1のルータ装置から第2のルータ装置へ外部網との通信を切り替えるルータ切替部とを備えている。

【0038】

これにより、使用中のルータ装置のルーティング機能が停止しても、他のルータ装置のルーティング機能を用いて通信を継続できる。

【0039】

また、本発明の第13の態様に係る端末装置は、第12の態様において、前記ルータ切替手段による切替タイミングが、前記ルーティング停止時間の経過後であって、かつ前記ルーティング可能時間の経過時である。

【0040】

これにより、ルータ切替をよりスムーズに行うことが可能になる。

【発明の効果】

【0041】

本発明によれば、マスタルータに障害が発生したとき、マスタルータからバックアップルータに遅延なく切り替わり、端末装置のデフォルトルータも遅延なく切り替えできる。これにより、パケット損失を低く抑えることが可能になるので、ネットワーク資源の効率的な運用ができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0042】

本発明の実施の形態について、図を用いて説明する。

【0043】

(実施の形態1)

図1は本発明の実施の形態1によるネットワークの構成を示す図である。

【0044】

図1において、ルータ装置11およびルータ装置12はLAN1と外部ネットワーク（インターネット）2の通信を中継するいわゆるルーティング機能を提供するものであり、端末装置13はLAN1に所属し、外部端末装置16は外部ネットワーク2上に存在している。アクセスポイント装置14、15は、それぞれルータ装置11、ルータ装置12のインターネット接続ポイントとして動作する。アクセスポイント装置14とルータ装置11間及びアクセスポイント装置15とルータ装置12間の接続は無線通信を行うように図示しているが、有線回線を用いて通信を行ってもよく、本発明はそれを制限するものではない。また、端末装置13とルータ装置11またはルータ装置12間においても、無線通信及び有線通信のいずれを用いてもよい。

【0045】

次に、本発明によるルータ装置及び端末装置の構成及び動作について、説明する。なお、本実施の形態においては、LAN1内部はIP v 6を用いた通信を前提としているが、IP v 4またはその他のプロトコルを使用することも可能である。

【0046】

図3は、ルータ装置11またはルータ装置12の構成を示す図である。

【0047】

図3において、LANインタフェース31はLAN1内の端末装置13及び他のルータ装置との通信における物理層処理及びデータリンク層処理を行うものであり、外部網接続

インタフェース 34 はアクセスポイント 14、15 を介して外部網 2 と接続するものであり、IP ルーティング処理部 32 は IP 処理及びルーティング処理を行うものであり、上位層処理部 33 は IP 処理よりも上位の TCP、UDP、ICMP のプロトコル処理や、アプリケーション等の処理を行うものである。

【0048】

また、状態監視部 35 は外部網接続インタフェース 34 とアクセスポイント装置 14、15 間の通信が切断されるか、または符号分割多重接続 (CDMA) 通信などでのビットエラー率の増加や、無線通信での電界強度の低下等による通信状態の悪化を検知するものである。

【0049】

また、バックアップルータ移行処理部 36 はマスタルータとして動作中に、状態監視部 35 から通知された通信状態を基にルータ機能を停止するべきかを判定し、ルータ停止までの処理を制御するものである。

【0050】

また、ルータ停止時間算出部 37 はマスタルータとして動作中に、状態監視部 35 から通知されるビットエラー率の増加や電界強度の低下の時間変化を計測し、予め設定した許容値までの時間を算出したり、シャットダウン処理であるときはシャットダウンまでの時間を設定するものである。なお、次に述べるバッファ 38 がバッファリング可能な時間を加算して最終的に有効期限 87 を設定する。

【0051】

また、バッファ 38 はマスタルータとして動作している状態からルータ機能を停止してバックアップルータとなるとときに、そのルータ機能が停止後に LAN インタフェース 31 を介して受信した外部網へのパケットを一時的に蓄積したり、あるいは、バックアップルータからマスタルータへ移行するときに、ルータ機能が開始されるまでの間に LAN インタフェース 31 を介して受信した外部網へのパケットを一時的に蓄積したりするものである。

【0052】

また、マスタ移行判定部 39 は、バックアップルータであるときに、次のいずれかの事項の確認によりルーティング処理の実行が可能であるか否かを予測する。

(1) アクセスポイント 14、15 と外部網接続インタフェース 34 間の接続のセットアップが所定時間の後に完了できる。

(2) ルータ装置 12 がスリープ状態であり、所定時間の後にルーティング処理のセットアップが完了できる。

【0053】

また、移行時間算出部 40 は、上記 (1) と (2) の所定時間を算出するものである。

【0054】

上記のように構成されたルータ装置 11 及びルータ装置 12 の動作について以下に説明する。

【0055】

図 6 はルーティング機能を実行中のルータ装置 11 において、ルーティング機能の実行が不可能となったときの処理手順を示すフロー図である。

【0056】

まず、IP ルーティング処理部 32 が通常のルーティング処理を実行 (ステップ S61) 中に、状態監視部 35 が、検出した通信状態からルーティング処理の実行が不可能となるか、または不可能となることが予測された場合 (ステップ S62)、バックアップルータ移行処理部 36 へその通信不能であることを通知する。

【0057】

次に、バックアップルータ移行処理部 36 がこの通知を受けた後、ルーティング停止メッセージを作成し (ステップ S63)、LAN 1 に存在する端末装置 13 及びルータ装置 12 に対してマルチキャストにより同報配信する (ステップ S64)。

【0058】

このルーティング停止メッセージは、図8に示すRAメッセージ80のフォーマットを使用して作成することができる。RAメッセージ80は、タイプ81、コード82、チェックサム83、ホップ制限84、予約86、有効期限(Router Lifetime)87、到達残時間(Reachable Time)88及び再送タイマ(Retrans Timer)89の各フィールドより構成されている。なお、RAメッセージ80とは異なるフォーマットを使用することも可能である。

【0059】

このRAメッセージ80においてルーティング停止メッセージで特に指定するのは、有効期限87である。有効期限87は通知した情報の有効時間を示す。

【0060】

バックアップルータ移行処理部36はルーティング処理の実行が既に不可能となっている場合には、有効期限87に0を設定し、通信状態の悪化を検出したことによる実行が不可能となることが予測される場合には、ルータ停止時間算出部37が算出したルーティング停止予測時刻までの時間を有効期限87に設定する。

【0061】

次に、バックアップルータ移行処理部36は通知したルーティング停止予測時刻までの時間を計測し、経過した時点でIPルーティング処理部32へ通知する。IPルーティング処理部32はこれを受けてルーティング処理を停止する(ステップS65)。

【0062】

その後、IPルーティング処理部32はLANインタフェース31から外部端末装置16宛のパケットを受信したか否かをチェックし(ステップS66)、受信した場合は、既に他のルータ装置(ここではルータ装置12)からルーティング可能メッセージを受信しているか否かをチェックする(ステップS67)。そして、受信している場合には、パケットをルータ装置12へ転送し(ステップS68)、ステップS66へ戻る。このルーティング可能メッセージには、このメッセージの送信元であるルータ装置のMACアドレスと、ルータ機能が実行可能となるまでの時間が記載されている。

【0063】

一方、ルーティング可能メッセージを受信していない場合には、所定量に達するまでパケットをバッファに蓄積し(ステップS69)、ステップS66へ戻る。

【0064】

また、パケットがバッファに存在する状態で、他のルータ装置からルーティング可能メッセージを受信した場合には、バッファ38内のパケットを新たにマスタールータとなった他のルータ装置へ転送する(ステップS66、S67、S68)。

【0065】

図7はバックアップルータであるルータ装置12が、マスタールータであるルータ装置11からルーティング停止メッセージを受信した場合に実施する処理手順を示すフロー図である。

【0066】

IPルーティング処理部32はルータ装置11からルーティング停止メッセージを受信した(ステップS71)場合に、マスター移行判定部39へ通知する。マスター移行判定部39はルーティング処理が既に実行可能か、または所定時間の後にルーティング処理の実行が可能になることが予測できるかを判定し(ステップS72)、マスタールータとなることが可能であると判定した場合、ルーティング可能メッセージを作成し(ステップS73)、LAN1内の全端末装置13及び他のルータ装置に対してマルチキャストにより同報配信する(ステップS74)。

【0067】

その後、IPルーティング処理部32は、ルーティング機能の実行を開始する(ステップS75)。

【0068】

ここで、ルーティング可能メッセージは、ルーティング停止メッセージと同様に、図 8 に示す RA メッセージ 80 を使用する。このメッセージにおいて、タイプ 81 フィールドにルーティング可能メッセージの種別が設定されており、有効期限 87 フィールドにはこのメッセージの通知した情報の有効時間が示されており、到達残時間 88 フィールドにはルーティング機能が実行可能となるまでの時間が設定されている。

【0069】

IPv4 では、RA メッセージ 80 に到達残時間 RT フィールド 88 は存在しないため、ルーティング開始予測時刻までの時間の設定は行わない。この場合には、ルーティング処理の実行が開始されたと同時に RA メッセージ 80 を送信する。または、ルータ装置 12 にパケットを蓄積可能なバッファが具備されている場合には、ルーティング処理実行開始に先駆けて RA メッセージ 80 を送信し、受信したパケットをルーティング処理実行開始まで蓄積しておくことも可能である。

【0070】

なお、ステップ 71 において、受信したルーティング停止メッセージは IPv6 の RA メッセージ 80 のフォーマットが使用されている場合には、有効期限フィールド 87 が、ある閾値以下であるときに RA メッセージ 80 がルーティング停止メッセージであると判断する。これは IPv6 または IPv4 の RA メッセージ 80 を使用した場合であるが、本発明は RA メッセージ 80 のフォーマットに限定するものではなく、ルーティング停止を示すメッセージであればどのような構成でもよい。

【0071】

以上のように本実施の形態におけるルータ装置は、ルーティング機能が動作不能となると判断した時点で、マスタルータからルーティング停止メッセージが送信されるので、それを受けたバックアップルータである他のルータ装置は自己が代替できると判断した場合に、即座にルーティング機能の動作準備に掛かることができる。このため、マスタルータとバックアップルータとの切り替えの遅延を極力おさえることが可能になる。

【0072】

次に、本実施の形態に係る端末装置 13 の構成及び動作について以下に説明する。

【0073】

図 2 は、端末装置 13 の構成を示す図である。

【0074】

図 2 において、LAN インタフェース 21 は LAN 1 に存在する他の端末装置及びルータ装置との通信における物理層処理及びデータリンク層処理を行うものであり、端末受信部に相当する。IP 処理部 22 はネットワーク層の処理である IP 処理を行うものであり、上位層処理部 23 はネットワーク層よりも上位の TCP、UDP、ICMP などのプロトコル処理や、アプリケーション等の処理を行うものである。

【0075】

また、デフォルトルータリスト 24 はデフォルトルータとして使用可能なルータ装置のリストを記録したテーブルであり、近隣キャッシュ 25 は LAN 1 に存在する端末装置及びルータ装置の IP アドレスをキー情報として、リンクレイヤアドレスを求めるためのテーブルである。

【0076】

また、ルータ切替部 26 は近隣キャッシュ 25 にあるバックアップルータからマスタルータへの移行時間をカウントし、切り替えのタイミングでデフォルトルータを切り替えるものである。なお、ルータ切替部 26 はパケット送信時にこのデフォルトルータリスト 24 及び近隣キャッシュ 25 を参照し、外部端末装置へのパケットを送信するときのルータ装置を決定する。

【0077】

また、バッファ 27 は送信パケットを一時的に蓄積しておく記憶装置であり、タイマ 28 は単位時間の経過を通知するものである。

【0078】

ここで、図9乃至図12にデフォルトルータリスト24の構成例、及び図13に近隣キャッシュ25の構成例を示す。

【0079】

図9に示すデフォルトルータリスト24は、端末装置13においてデフォルトルータとして使用可能なルータ装置のリストを示すテーブルであり、登録されたルータ装置を示すエントリ901、エントリ情報の有効期限までの残り時間を示す有効期限RL (Router Lifetime) 902、および対応する近隣キャッシュエントリへのポインタ903を情報として持つ。

【0080】

図13に示す近隣キャッシュ25は、LAN1に存在する端末装置13及びルータ装置11、12のIPアドレスをキー情報として、リンクレイヤアドレスを求めるためのテーブルであり、各エントリ1301は、IPアドレス1302、ルータ機能が動作可能となる時刻までの残り時間を示す移行時間1303、リンクレイヤアドレス1304を情報として持つ。ただし、本実施の形態におけるデフォルトルータリスト24及び近隣キャッシュ25の構成は、説明に必要な最低限の情報のみ含んでおり、他の情報を含んでいてもよい。なお、上記近隣キャッシュ25はIPv6を前提としたものである。IPv4の場合、近隣キャッシュ25に対応するのはARPテーブルである。ARPテーブルは、近隣キャッシュ25と以下の点で異なっている。

- (1) IPアドレス1302の値がIPv4アドレスである。
- (2) 到達残時間RT1303フィールドが存在しない。

【0081】

従って、到達残時間1303フィールドを追加するか、到達残時間1303の値が全て0であると仮定することにより、同様の処理を実現できる。

【0082】

上記のような構成を持つ端末装置13の動作について図4を用いて説明する。

【0083】

まず、IP処理部22は上位層処理部23から外部端末装置16宛のパケット送信要求を受付けた(ステップS41)後、ルータ切替部26へパケットを送信すべきルータ装置を問い合わせる。ルータ切替部26はデフォルトルータリスト24にあるエントリ901について、有効期限902が閾値THよりも大きいかどうかをチェックする(ステップS42)。

【0084】

ルータ切替部26は有効期限が閾値以下の場合、エントリ901に他のエントリがあるか否かをチェックし(ステップS43)、ある場合はステップS42に戻る。一方、他のエントリがない場合は、全ての登録されているルータ装置の有効期限が閾値以下と判定し、その情報をIP処理部22へ応答する。IP処理部22はこれを受けて、パケットをバッファ27に蓄積するか、あるいは破棄を行う(ステップS44)。なお、バッファに蓄積する場合、デフォルトルータリスト24の更新等を契機として、再度パケットの送信を行う。また、IPv4またはIPv6においてはRSメッセージを使用してLAN1内のルータ装置を探索することができるので、探索して適合するルータ装置が見つかった場合はそのルータ装置へ蓄積しているパケットを送信する。

【0085】

ステップS42において、有効期限が閾値より大きい場合、ルータ切替部は近隣キャッシュ25を参照し、このエントリの近隣キャッシュポインタ903からこのエントリの移行時間1303が満了している(0となっている)かどうかを確認し(ステップS45)、満了でない場合、ルータ切替部26はIP処理部22へ送信先のルータ装置がないことを応答し、ステップS44へ移行する。

【0086】

一方、満了している場合には、ルータ切替部26は該当エントリのルータ装置のリンクレイヤアドレス1304をIP処理部22へ応答する。IP処理部22はこれを受けて、

通知されたリンクレイヤアドレスを宛先として、端末装置 13 の LAN インタフェース 21 からパケットを送信し、処理を終了する（ステップ S46）。

【0087】

ここで、閾値 TH についてはなるべく小さい値として「0」を設定してもよいが、端末装置とルータ装置間の伝播遅延が大きい場合には、TH=1 以上の値を設定してもよい。

【0088】

次に、図 5 を用いて端末装置 13 におけるデフォルトルータリスト維持処理の手順を説明する。

【0089】

まず、ルータ切替部 26 はタイマ 28 から通知される単位時間経過毎に、デフォルトルータリスト 24 の全エントリに対して、有効期限及び移行時間の更新を行う（ステップ S51）。

【0090】

次に、ルータ切替部 26 は有効期限が 0 になったエントリがあるか否かをチェックし（ステップ S52）、該当するエントリを削除する（ステップ S53）。

【0091】

本発明において、上記のデフォルトルータリスト 24 の更新処理のタイミングについては本実施の形態に限らず、パケット送信時のみ更新を行ってもよい。ただし、パケット送信時に、有効期限及び移行時間について正確な値を使用するために、パケット送信時であってデフォルトルータリストを参照する必要がある場合に更新を行うことも可能である。

【0092】

次に、ルータ切替部 26 はルータ装置から後述する図 8 の RA メッセージ 80 を受信した場合（ステップ S54）、既にデフォルトルータリストにルータ装置のエントリがあるか否かをチェックする（ステップ S55）。そして、ある場合（S56）にはエントリの内容を受信した RA メッセージ 80 の内容に従って有効期限及び移行時間を更新（ステップ S56）し、ステップ S51 に戻る。一方、ルータ装置のエントリがない場合には、ルータ装置をデフォルトルータリストに追加し、処理を終了する（ステップ S57）。

【0093】

これにより、端末装置は aa 使用中のルータ装置のルーティング機能が停止しても、他のルータ装置をデフォルトルータへ速やかに切り替えでき、新たなルータ装置のルーティング機能を用いて通信を継続できる。

【0094】

なお、ルーティング停止メッセージ、およびルーティング可能メッセージで IPv6 の RA メッセージを使用した場合は、移行時間を到達残時間フィールドに設定していること、およびルーティング停止時間を有効期限フィールドに設定していることにより、本実施の形態を有さない端末装置においても、IPv6 の規格に従った動作を行うことにより、本実施の形態に係る端末装置と同様の機能を実現できるので、同様の効果を得ることが可能になる。

【0095】

次に、本実施の形態におけるデフォルトルータがルータ装置 11 からルータ装置 12 に切り替わる動作について図 14 を用いて説明する。

【0096】

図 14 は、本発明によるデフォルトルータ切り替えを説明するシーケンス図である。

【0097】

初めに、端末装置 13 は、外部端末装置 16 との通信のため、ルータ装置 11 をデフォルトルータとして使用し、通信データ 101 をルータ装置 11 へ送信する。

【0098】

この時点における端末装置 13 のデフォルトルータリスト 24 は図 9 である。

【0099】

次に、ルータ装置 11 は外部網接続インタフェース 34 とアクセスポイント 14 間の通

信状態が悪化し、1秒後にルーティング機能の実行が不可能となると判断（ステップS110）すると、ルーティング停止メッセージ120をルータ装置12及び端末装置13に対して同報配信する。

【0100】

ここで、ルーティング停止メッセージ120を端末装置13が受信する前に、端末装置13から送信された通信データ102は、ルータ装置11において蓄積される。

【0101】

ルーティング停止メッセージ120を受信した端末装置13のデフォルトルータリスト1000は図10である。これは、ルータ装置1の有効期限902が1秒であることを示している。

【0102】

ルータ装置12はルーティング停止メッセージ120を受信すると、自己の外部網接続インタフェース34とアクセスポイント15間の接続のセットアップを開始し、例えば、300msec後にセットアップが完了すると予想した（ステップS111）。そして、ルータ装置12はルーティング可能メッセージ121をルータ装置11及び端末装置13に対して同報配信する。

【0103】

端末装置13は、ルーティング停止メッセージ120を受信後は、外部端末装置16への通信データ103の送信を保持し、ルーティング停止メッセージ120に含まれるルーティング停止時間とルーティング開始メッセージ121に含まれるルーティング開始時間により決定される、所定のタイミングでデフォルトルータ切り替えを行い、通信データ103をルータ装置12へ送信する。

【0104】

また、端末装置13は、ルータ装置12からのルーティング可能メッセージ121を受信すると、デフォルトルータリスト1100を図11に示すものに更新する。

【0105】

その後、端末装置13は1秒間、ルータ装置11をデフォルトルータとして使用した後、デフォルトルータリスト1200を図12に示すものに更新する。そして、端末装置13はデフォルトルータリストが図12のようになった後は、ルータ装置12をデフォルトルータとして使用して外部端末装置16との通信を継続する。

【0106】

一方、ルータ装置11はルーティング開始メッセージ121を受信すると、ルータ装置12がルーティング機能を引継ぐことを判断し、蓄積しておいた通信データ102をルータ装置12へ送信する。

【0107】

以上説明したように、本発明は、端末装置13がルータ装置11を外部ネットワーク2との中継点、いわゆるデフォルトルータとして外部端末装置16と通信を行っている場合に、ルータ装置11によるルーティング機能の提供が不可能となることを予測した時点で、ルータ装置11からLAN1に存在する他の全ノード（ここでは端末装置13及びルータ装置12）に対して、ルーティング機能の提供が不可能となることを示すルーティング停止メッセージを同報配信し、ルーティング停止メッセージを受信したルータ装置12は、自身のルーティング機能の実行が可能であれば、LAN1に存在する他の全ノード（ここでは端末装置13及びルータ装置11）に対してルーティング可能メッセージを同報配信する。これにより、端末装置13は前記ルーティング停止メッセージ及びルーティング可能メッセージを用いてデフォルトルータをルータ装置11からルータ装置12に切り替えることができるので、デフォルトルータ切替遅延時間を小さく抑えることが可能になる。

【0108】

更に、ルータ装置11は、端末装置13のデフォルトルータ切り替えが間に合わずに端末装置13からパケットを受信したとしてもそれを蓄積し、ルーティング可能メッセージ

を受信した時点で、新たにマスタルータとなるルータ装置 12 に対してパケットを転送するので、パケット損失を低く抑えることができ、ネットワーク資源の効率的な運用を行うことが可能になる。

【0109】

また、本発明は各ルータ装置に異なる MAC アドレスを用いることができるため、MAC レイヤにおける認証を行うような無線ネットワークにおいても使用可能である。

【産業上の利用可能性】**【0110】**

以上のように本発明は、外部網への接続機能を持つ 2 台以上のルータ装置が存在する LAN におけるルーティング制御方法、ルータ装置および端末装置に有用であり、マスタルータとバックアップルータとの切り替えや、端末装置でのデフォルトルータの切り替えを行うのに適している。

【図面の簡単な説明】**【0111】**

【図 1】 本発明の実施の形態 1 に係るネットワーク構成を示す図

【図 2】 本発明の実施の形態 1 による端末装置の構成を示す図

【図 3】 本発明の実施の形態 1 によるルータ装置の構成を示す図

【図 4】 本発明の実施の形態 1 に係る端末装置の第一の動作を示すフロー図

【図 5】 本発明の実施の形態 1 に係る端末装置の第二の動作を示すフロー図

【図 6】 本発明の実施の形態 1 に係るルータ装置の第一の動作を示すフロー図

【図 7】 本発明の実施の形態 1 に係るルータ装置の第二の動作を示すフロー図

【図 8】 本発明の実施の形態 1 に係るルータ広告メッセージの構成を示す図

【図 9】 本発明の実施の形態 1 に係るデフォルトルータ管理テーブルの第一の構成を示す図

【図 10】 本発明の実施の形態 1 に係るデフォルトルータ管理テーブルの第二の構成を示す図

【図 11】 本発明の実施の形態 1 に係るデフォルトルータ管理テーブルの第三の構成を示す図

【図 12】 本発明の実施の形態 1 に係るデフォルトルータ管理テーブルの第四の構成を示す図

【図 13】 本発明の実施の形態 1 に係る近隣キャッシュテーブルの構成を示す図

【図 14】 本発明の実施の形態 1 に係るデフォルトルータ切り替えシーケンスを示す図

【符号の説明】**【0112】**

1 ローカルエリアネットワーク (LAN)

2 外部ネットワーク

11、12 ルータ装置

13 端末装置

14、15 アクセスポイント装置

16 外部端末装置

21 LAN インタフェース

22 IP 処理部

23 上位層処理部

24 デフォルトルータリスト

25 近隣キャッシュ

26 ルータ切替部

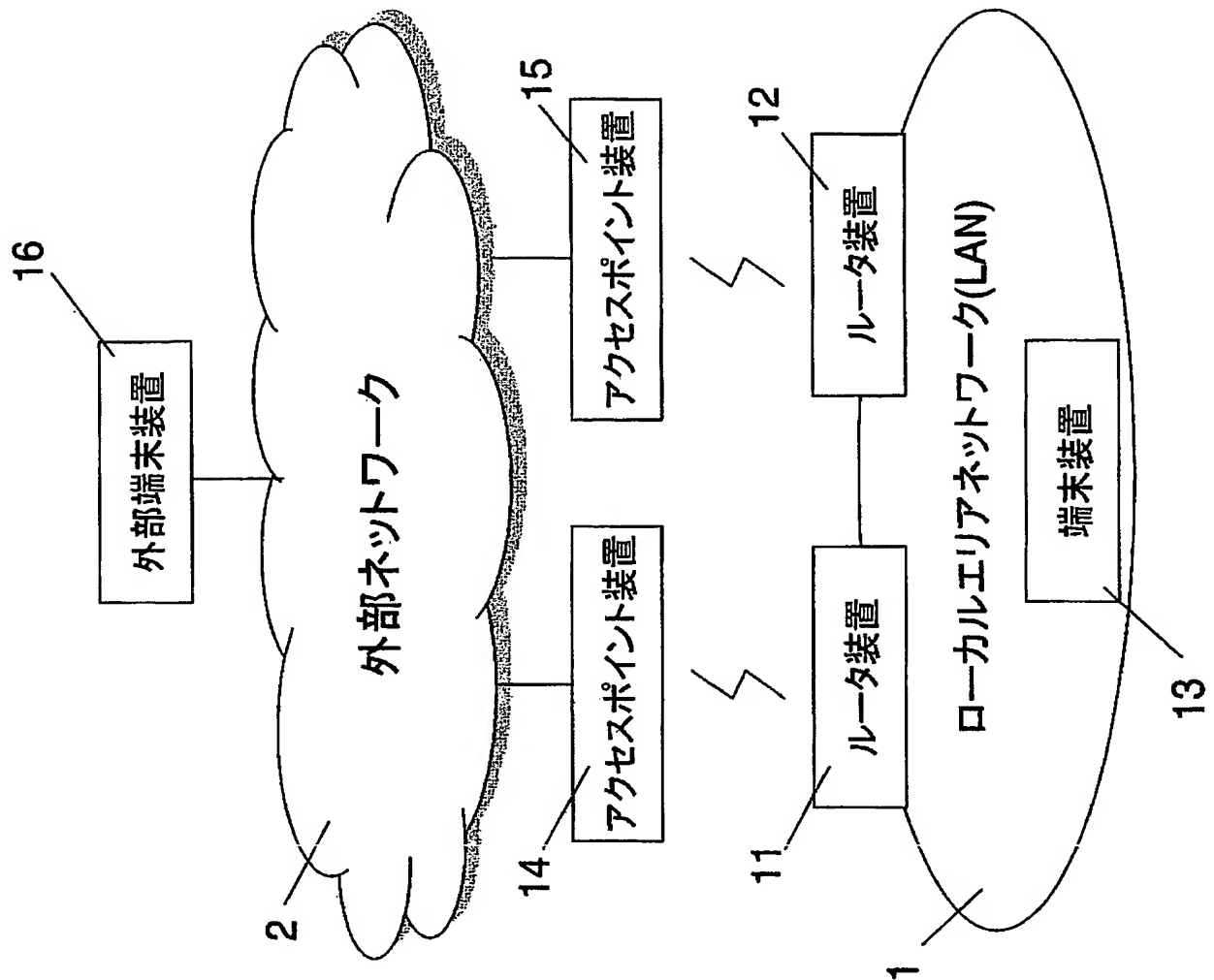
27 バッファ

28 タイマ

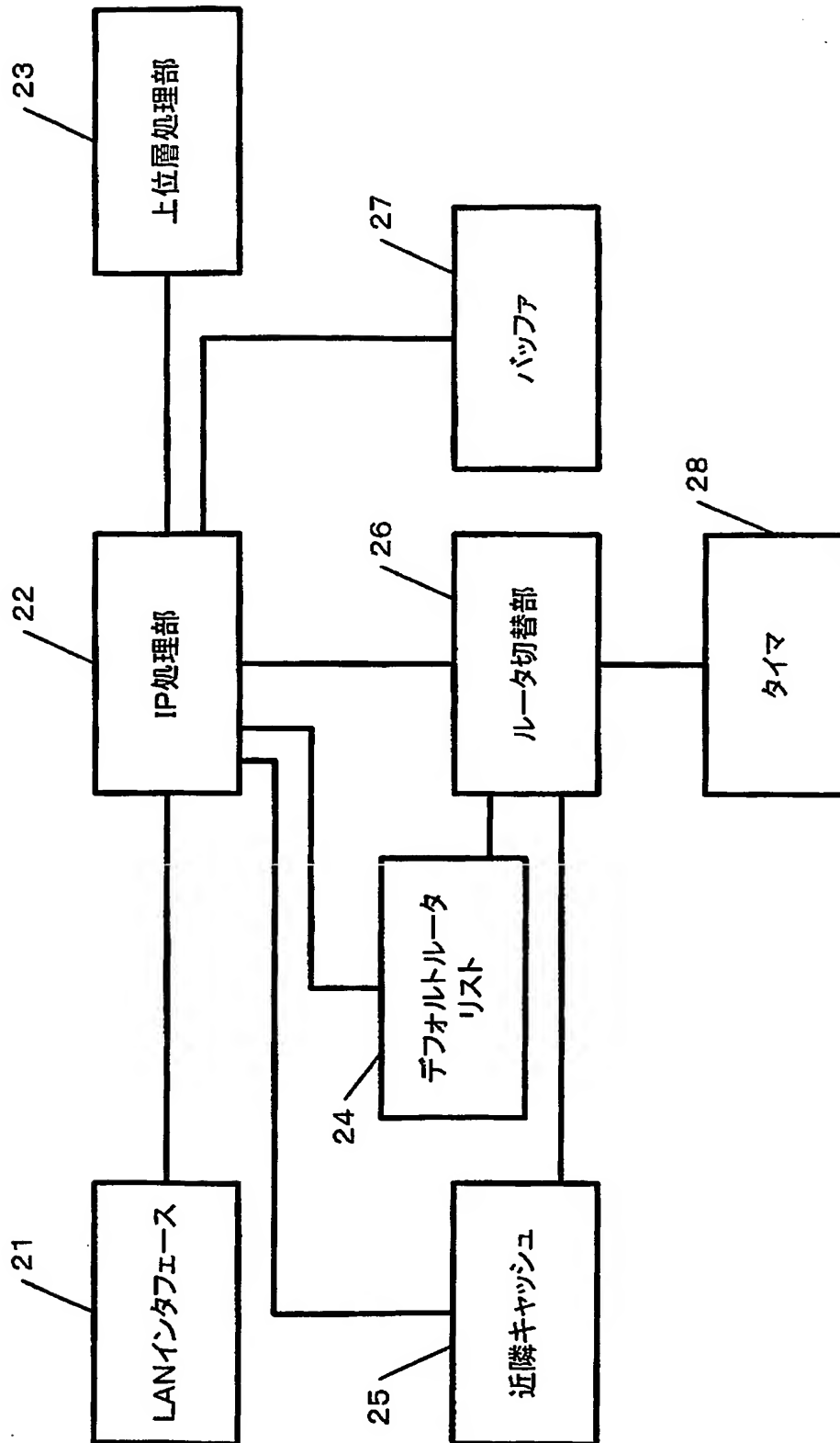
31 LAN インタフェース

- 3 2 I P ルーティング処理部
- 3 3 上位層処理部
- 3 4 外部網接続インタフェース
- 3 5 状態監視部
- 3 6 バックアップルータ移行処理部
- 3 7 ルータ停止時間算出部
- 3 8 バッファ
- 3 9 マスター移行判定部
- 4 0 移行時間算出部

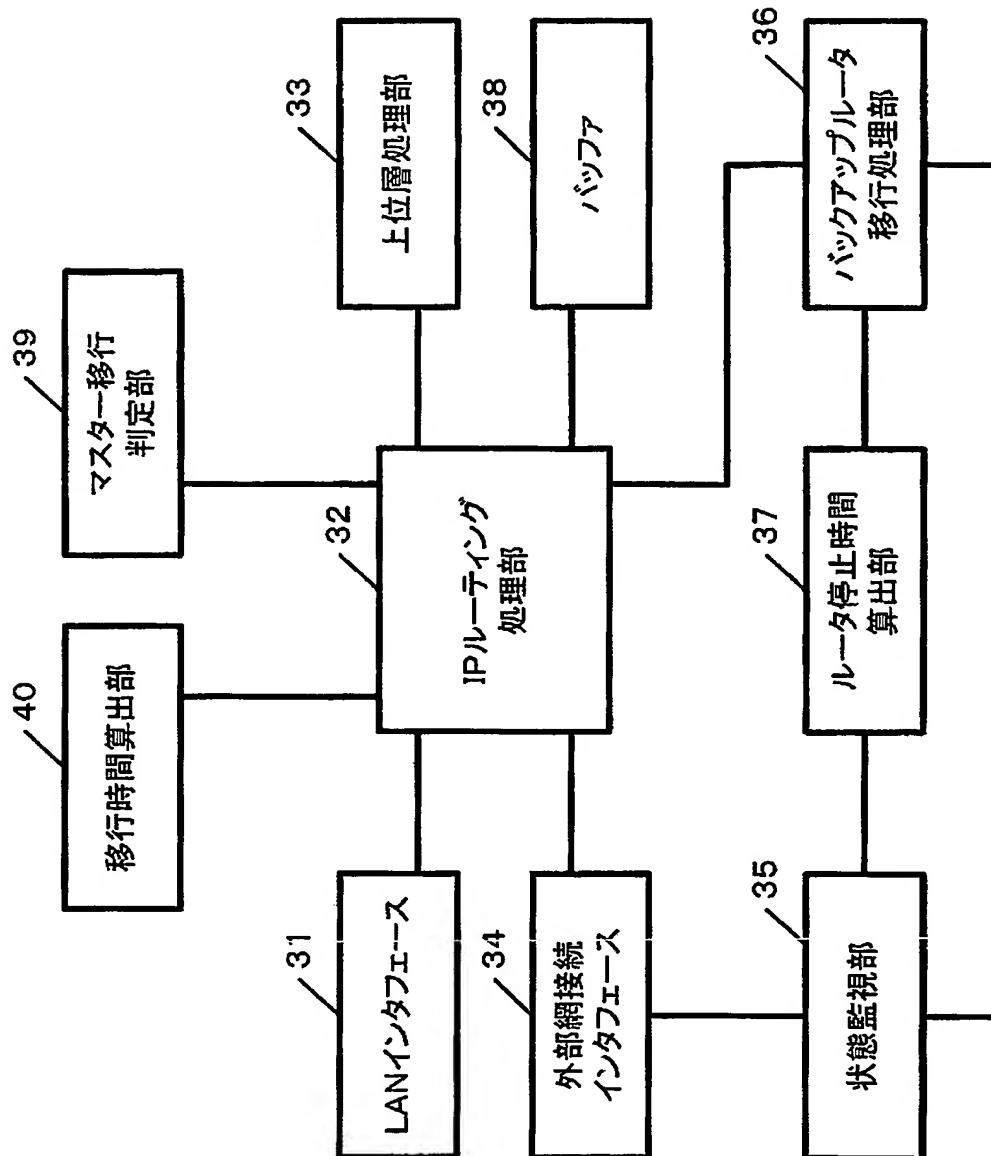
【書類名】 図面
【図 1】



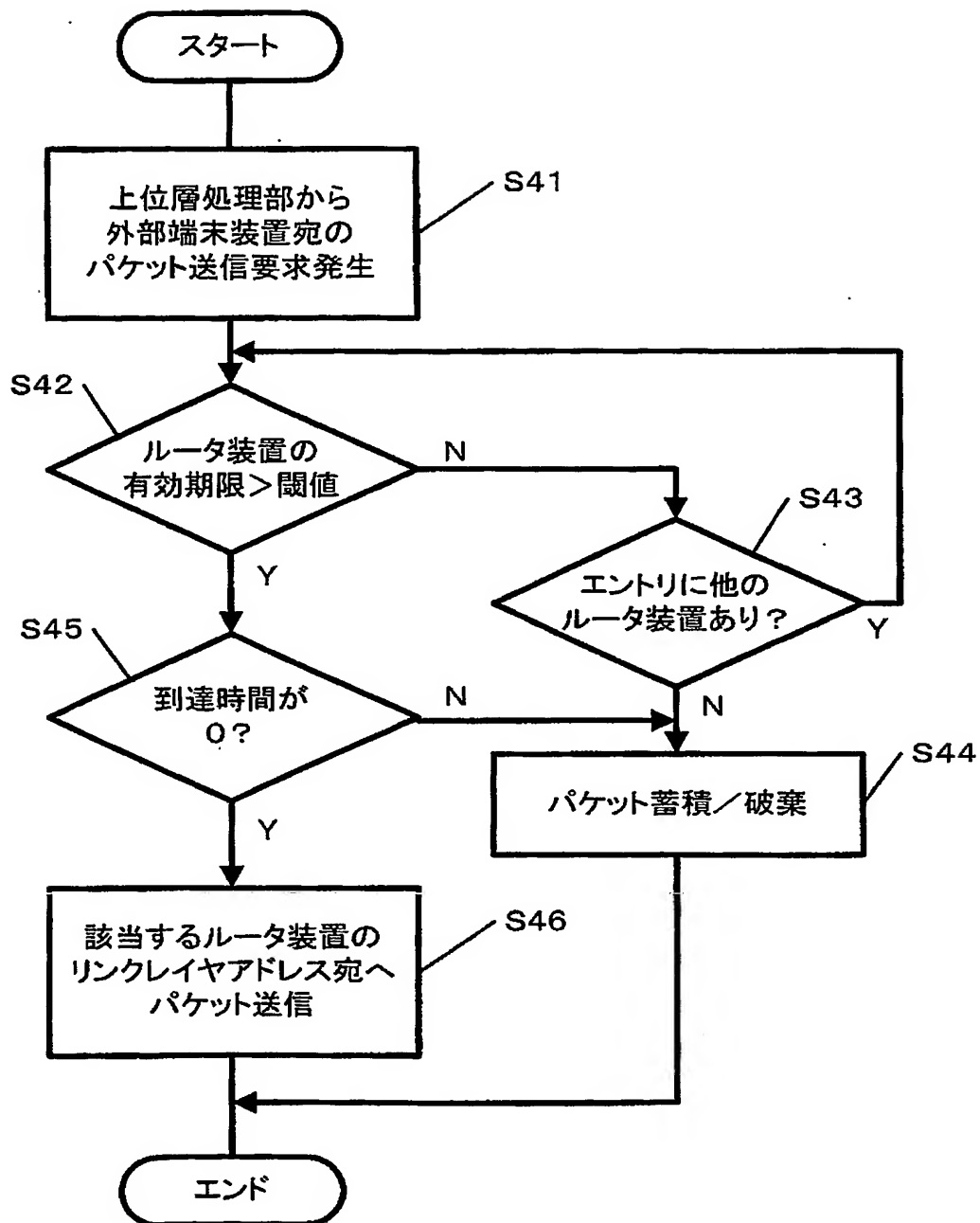
【図2】



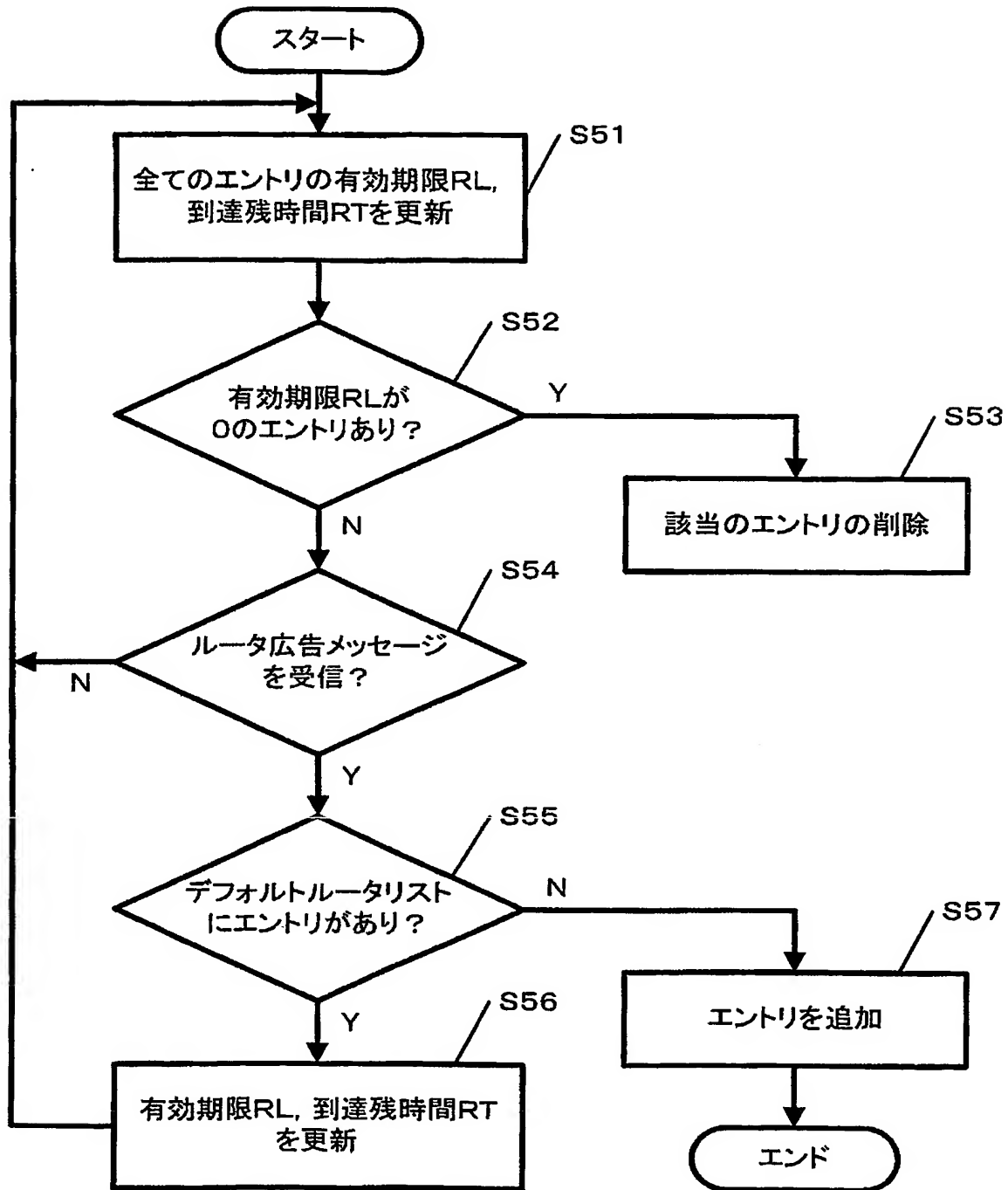
【図 3】



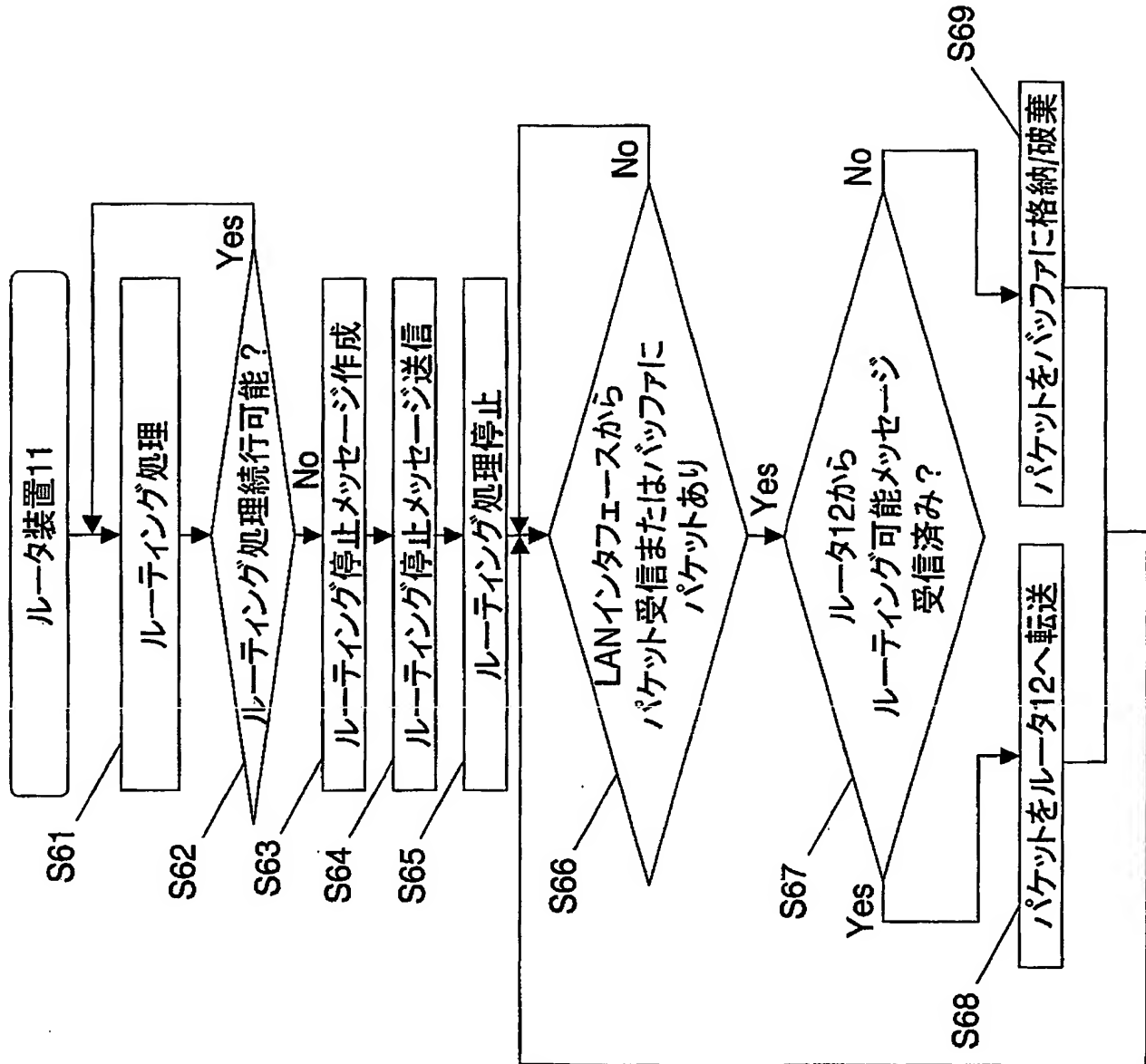
【図 4】



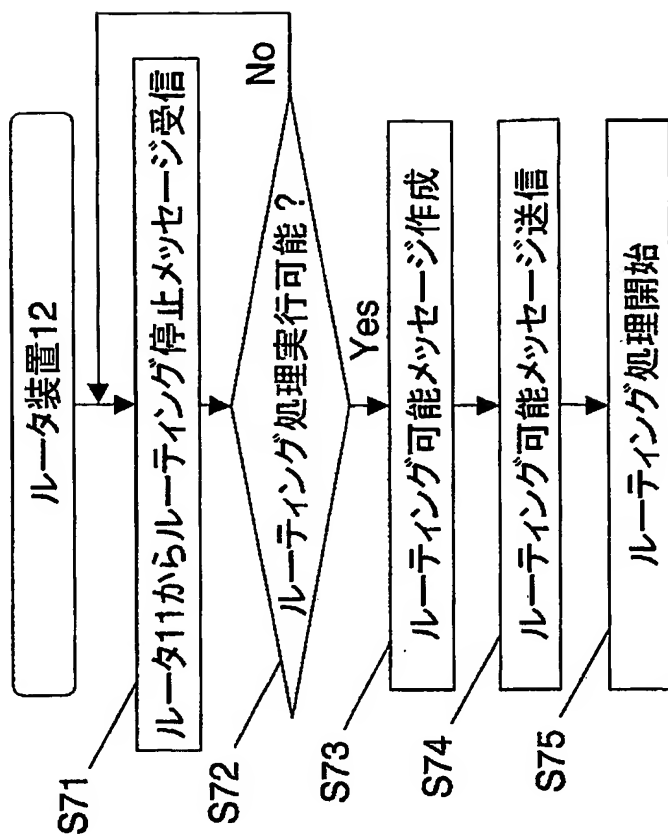
【図 5】



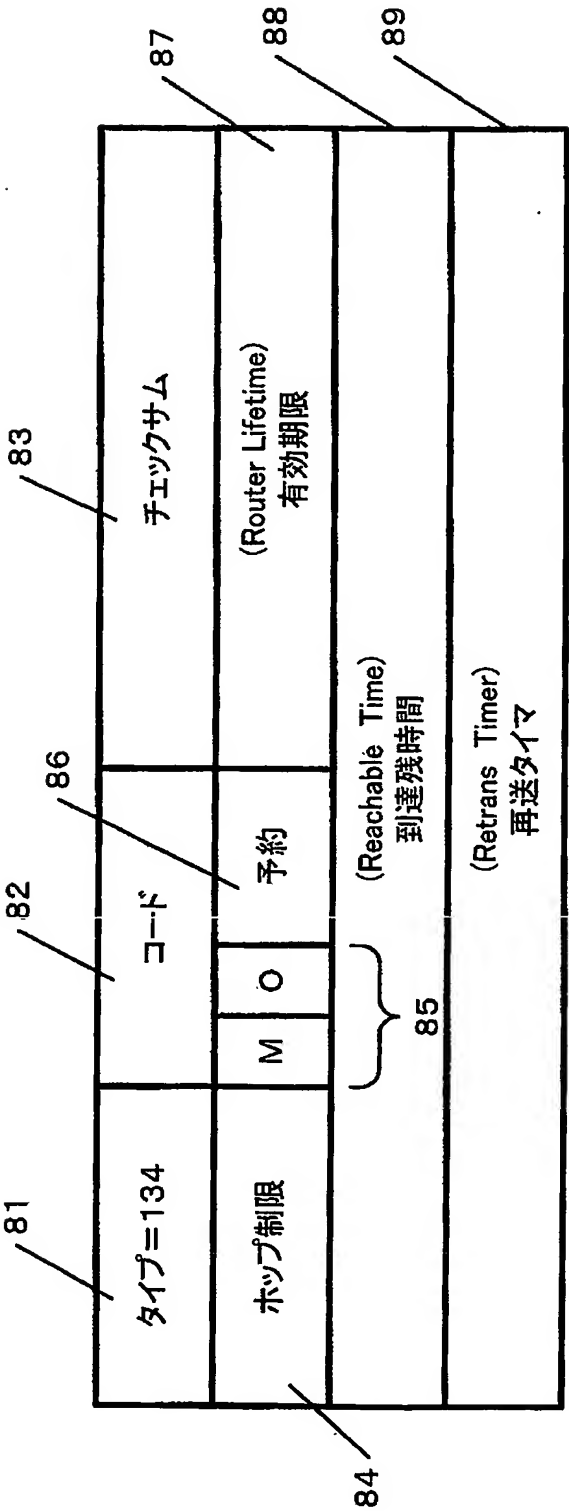
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【図9】

901 エントリ	902 有効期限RL (Router Lifetime) (単位:秒)	903 近隣キャッシュポインタ (Point to Neighbor Cache)
904 ルータ装置1	1000	N1

【図10】

901	エントリ	902	903
	ルータ装置1	有効期限RL (Router Lifetime) (単位:秒) 1	近隣キャッシュポイント (Point to Neighbor Cache) N1

【図 11】

901	902	903
エントリ	有効期限RL (Router Lifetime) (単位:秒)	近隣キャッシュポインタ (Point to Neighbor Cache)
904 ルータ装置1	0	N1
905 ルータ装置2	3000	N2

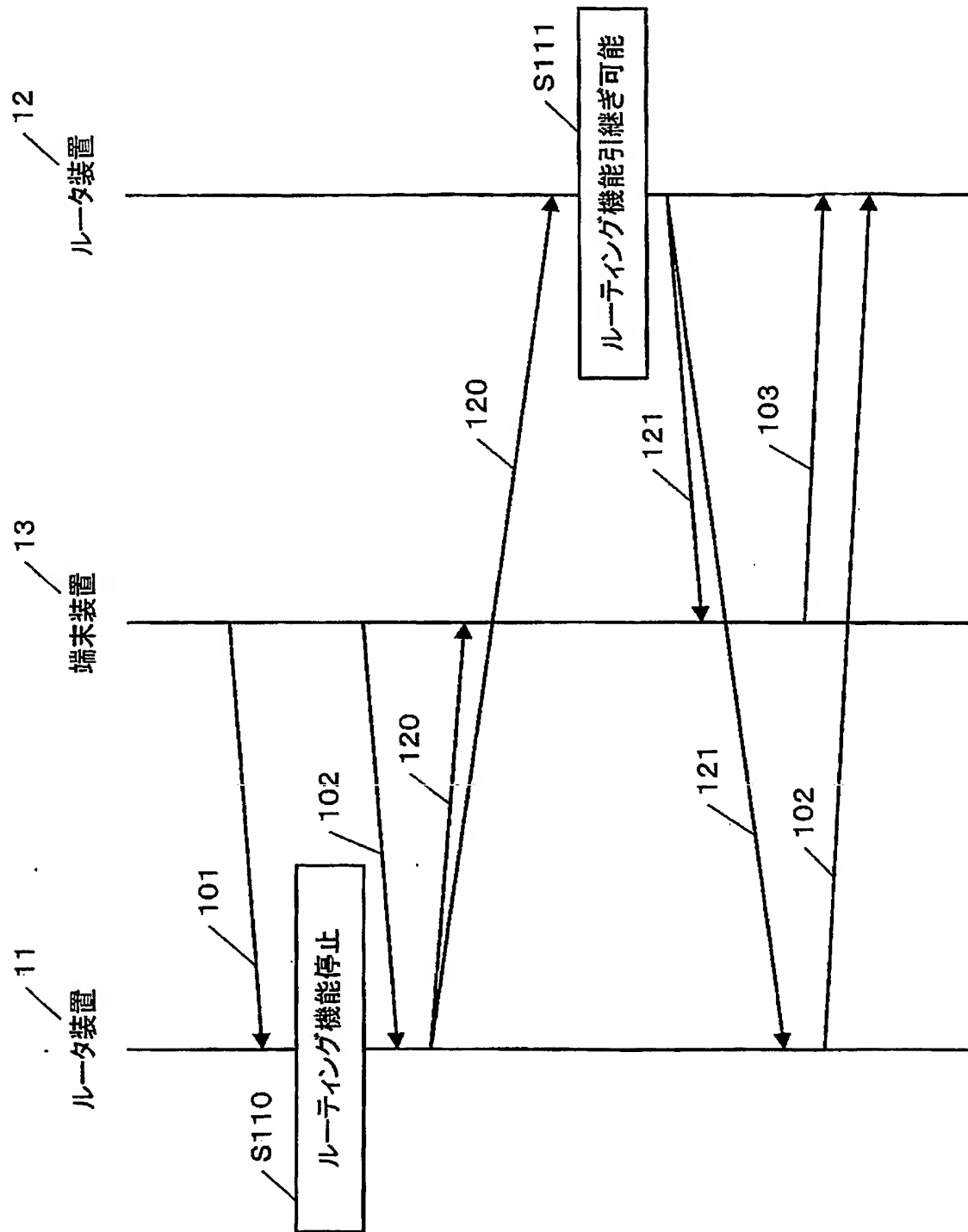
【図 12】

901 エントリ	902 有効期限RL (Router Lifetime) (単位:秒)	903 近隣キャッシュポイント (Point to Neighbor Cache)
905 ルータ装置2	2999	N2

【図 13】

1301 エントリ	1302 IPアドレス (LANインタフェース)	1303 移行時間 (単位:ミリ秒)	1304 リンクレイヤ アドレス
N1	IPAddr1	0	MAC1
N2	IPAddr2	300	MAC2

【図 14】



【書類名】 要約書**【要約】**

【課題】 LAN内の端末のデフォルトルータを高速に、かつパケットロスを抑えて他のルータ装置へ切替える。

【解決手段】 現在のデフォルトルータ 11 のルーティング機能の提供が不可能となった時点で、LAN内の全端末装置 13、及び他のルータ装置 12 に対して、ルーティング停止メッセージを同報配信し、他のルータ装置 12 がルーティング機能の提供を可能であれば、ルーティング開始メッセージをLAN内の全端末装置 13 及び他のルータ装置 11 に対して同報配信する。これにより、LAN内の端末装置 13 は両メッセージに基づいて、所定のタイミングでデフォルトルータを切替えるので、デフォルトルータ切替遅延時間を小さく抑えることができ、パケットロスを低く抑えることが可能になる。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 4 - 1 1 6 4 0 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 5 8 2 1]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名 松下電器産業株式会社